

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-341263

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 L 27/227

識別記号

F I
H 0 4 L 27/22

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-163530

(22)出願日 平成9年(1997)6月6日

(71)出願人 000003595

株式会社ケンウッド

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号

(72)発明者 堀井 昭浩

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号 株式
会社ケンウッド内

(72)発明者 白石 憲一

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号 株式
会社ケンウッド内

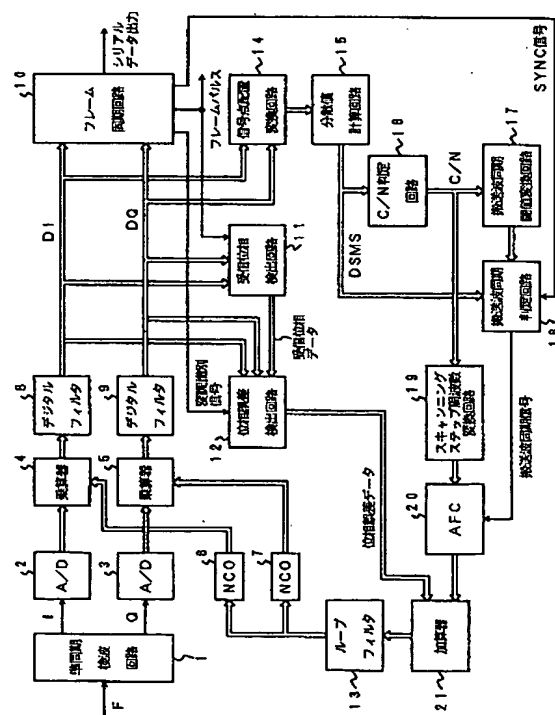
(74)代理人 弁理士 砂子 信夫

(54) 【発明の名称】 搬送波再生回路

(57) 【要約】

【課題】 搬送波再生が早期に行える搬送波再生回路を提供する。

【解決手段】 変調波中心周波数に対して所定周波数差を有する搬送波を供給したときにおける復調ベースバンド信号の信号点配置を信号点配置変換回路 14 で求め、信号点配置に基づき分散値が単位時間当たり予め定めた閾値を超える回数を分散値計算回路 15 にて求め、前記回数に基づき受信 CN 比を CN 判定回路 16 によって判定し、判定した受信 CN 比に基づき 1 ステップにて変化させる周波数幅をスキャンニングステップ周波数幅変換回路 19 によって設定し、設定した周波数幅に基づいて AFC 回路 20 を介して発振器 6、7 の発振周波数を順次変更して復調用搬送波として送出し、受信 CN 比判定回路 16 によって判定した受信 CN 比に基づく閾値以下に前記回数が低下したことを搬送波同期判定回路 18 にて検出したとき AFC 回路 20 によるスキャンニングを停止させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】受信位相シフトキーイング変調信号から搬送波を再生する搬送波再生回路であって、変調波中心周波数に対して所定周波数差を有する搬送波を供給したときにおける復調ベースバンド信号の信号点配置の分散値が単位時間当たり予め定めた閾値を超える回数に基づき受信C/N比を判定する受信C/N比判定手段と、該受信C/N比判定手段によって判定された受信C/N比に基づき1ステップにて変化させる周波数幅を設定する周波数幅変換手段と、周波数幅変換手段によって設定された周波数幅に基づいて発振周波数を順次変更し復調用搬送波として送出する発振手段と、前記受信C/N比判定手段によって判定された受信C/N比に基づく閾値以下に前記回数が低下したことを検出して前記周波数幅に基づく前記発振手段による発振周波数の変更を停止させる検出手段とを備えたことを特徴とする搬送波再生回路。

【請求項2】請求項1記載の搬送波再生回路において、受信C/N比判定手段は変調波中心周波数に対して所定周波数差を有する搬送波を供給したときにおける復調ベースバンド信号を信号点配置データに変換する信号点配置変換手段と、信号点配置データから分散値を求める分散値計算手段と、分散値が単位時間当たり予め定めた閾値を超える回数を求める計数手段とを備え、計数手段の計数値に基づいて受信C/N比を判定することを特徴とする搬送波再生回路。

【請求項3】請求項1記載の搬送波再生回路において、受信C/N比判定手段は変調波中心周波数に対して所定周波数差を有する周波数の異なる2つの搬送波を供給したときのそれぞれにおける復調ベースバンド信号を信号点配置データに変換する信号点配置変換手段と、前記2つの搬送波に対する信号点配置データから分散値を求める分散値計算手段と、前記2つの搬送波に対する分散値が単位時間当たり予め定めた閾値を超える回数を求める計数手段とを備え、計数手段の前記2つの搬送波に対する計数値に基づいて受信C/N比を判定することを特徴とする搬送波再生回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデジタル変調方式の放送受信機等に用いる搬送波再生回路に関し、さらに詳細には受信位相シフトキーイング変調信号から搬送波を再生する搬送波再生回路に関する。

【0002】

【従来の技術】本明細書において、スキューニングの語は復調用搬送波再生のための周波数掃引の意味で使用し、スキューニング周波数幅の語は放送受信機においてカバーしなければならない受信信号の中心周波数変動範囲の意味で使用する。例えばデジタル衛星放送受信機では±1.5MHz程度である。

【0003】衛星放送受信機においては、電源投入後搬

送波のスキューニングを行う。この過程でフレーム同期信号が受信された場合にフレーム同期状態と見做して、スキューニングを停止し、搬送波のトラッキング状態に入って、再生搬送波としている。

【0004】従来の搬送波再生回路の構成を図5～7に示す。図5に示した従来の搬送波再生回路について説明する。図5に示す搬送波再生回路では、位相シフトキーイング変調された受信波は所定周波数の中間周波数に周波数変換されて直交検波回路1Aに入力され、復調用の再生搬送波を出力する電圧制御発振器（以下、VCOとも記す）120の発振出力と該発振出力を90度移相回路121によって90度移相された出力とが直交検波回路1Aに供給されて、中間周波数に周波数変換された受信信号が直交検波回路1AによってI軸、Q軸それぞれのベースバンド信号に検波される。

【0005】それぞれの軸のベースバンド信号は各別に、A/D変換器2、3に供給されてデジタル値の離散信号に変換され、デジタルフィルタ8、9を通過させて帯域制限され、帯域制限されたベースバンド信号DI、DQは位相誤差検出回路122に供給されると共に、パラレル/シリアル変換回路123にも供給されて、パラレル/シリアル変換回路123においてベースバンド信号DI、DQがシリアルデータに変換されて送出される。

【0006】ベースバンド信号DI、DQを受けた位相誤差検出回路122においてベースバンド信号DI、DQに基づく位相誤差が検出され、検出された位相誤差に基づく位相誤差データが定常状態に留まっているか否かが位相誤差監視回路124において検出され、位相誤差監視回路124において位相誤差データが定常状態に留まっていると検出されたときSYNC信号がAFC回路125に送出され、このとき搬送波同期としていた。

【0007】一方、SYNC信号を受けるAFC回路125にSYNC信号が送出されてくるまでAFC回路125からスキューニング出力が送出され、位相誤差データと共に加算器126に供給されて加算される。加算器126からの加算出力はD/A変換器127に供給されてアナログ信号に変換され、ループフィルタ128に供給されて平滑化される。ループフィルタ128からの出力電圧は電圧制御電圧として電圧制御発振器120に供給されて電圧制御発振器120の発振周波数が制御されて、搬送波のスキューニングが行われる。この間においてSYNC信号が出力されてくるとAFC回路125から出力されるスキューニング出力の送出は停止されて搬送波同期と確定され、位相誤差データに基づくトラッキング状態に制御されて、搬送波の再生が行われる。

【0008】図6は図5に示したパラレル/シリアル変換回路123に代わって、フレーム同期回路129を設けた場合の例である。この例の場合は、フレーム同期回路129から出力されるSYNC信号を受けるAFC回

10

20

30

40

50

3

路125にSYNC信号が送出されてくるまで、AFC回路125からスキヤニング出力が送出され、位相誤差データと共に加算器126に供給されて加算される。加算器126から出力される加算出力はD/A変換器127に供給されてアナログ信号に変換され、ループフィルタ128に供給されて平滑化される。

【0009】平滑化されたループフィルタからの出力電圧は電圧制御電圧として電圧制御発振器120に供給されて電圧制御発振器120の発振周波数が制御されてスキヤニングが行われる。この間においてSYNC信号が出力されるとAFC回路125から出力されるスキヤニング出力は停止されて搬送波同期とされ、位相誤差データに基づくトラッキング状態に制御されて、搬送波の再生が行われることは図5の場合と同様である。

【0010】図7に示す搬送波再生回路は図6に示す搬送波再生回路に準同期検波回路1を適用した場合の例である。図7に示す搬送波再生回路では、位相シフトキーイング変調された受信波は所定周波数の中間周波数に周波数変換されて準同期検波回路1に入力され、中間周波数に周波数変換された受信信号が準同期検波回路1によってI軸、Q軸それぞれのベースバンド信号に変換される。

【0011】加算器126からの出力はデジタルフィルタからなるループフィルタ130に供給され、ループフィルタ130からの出力は数値制御発振器(図面においてはNCOと記してある)6および7に供給されて、数値制御発振器6の発振出力とA/D変換器2からの出力とが乗算器4において乗算され、数値制御発振器7の発振出力とA/D変換器3からの出力とが乗算器5において乗算されて直交検波される。ここで、数値制御発振器6の発振出力と数値制御発振器7の発振出力とは位相が90度異ならせてある。

【0012】乗算器4、5から出力されるベースバンド信号DI、DQはデジタルフィルタ8、9に供給されて帯域制限され、位相誤差検出回路122と、フレーム同期回路129とに供給されて、フレーム同期回路129からベースバンド信号DI、DQがシリアルデータに変換されて送出される。

【0013】ベースバンド信号DI、DQを受けた位相誤差検出回路122において検出される位相誤差に基づく位相誤差データとAFC回路125からのスキヤニング出力とは加算器126において加算され、加算出力はループフィルタ130に供給されて、ループフィルタ130からの出力は発振周波数制御データとして数値制御発振器6、7に供給されて発振周波数が制御され、スキヤニングが行われる。

【0014】この間に、フレーム同期回路129において、受信データ系列中のフレームデータの先頭を示す一定周期ごとの同期パターンの繰返しが確認されたとき、フレーム同期が取れていると判断されてSYNC信号が

4

AFC回路125に送出され、このとき搬送波同期とされて、AFC回路125はスキヤニング出力の送出が停止され、位相誤差データに基づくトラッキング状態に制御されて、搬送波の再生が行われる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の搬送波再生回路においては、位相誤差監視回路から出力されるSYNC信号によって搬送波のスキヤニングを停止させる場合、低C/Nにおいては搬送波同期検出に対する信頼性が悪いという問題点があった。

【0016】また、上記した従来の搬送波再生回路においては、フレーム同期回路にて検出したSYNC信号によって搬送波のスキヤニングを停止させる場合、SYNC信号の検出に通常数十フレームの期間を必要とし、搬送波同期検出までに要する期間が長いという問題点があった。この結果、AFCによるスキヤニング期間が長いという問題が生ずる。

【0017】本発明は、搬送波同期検出に至るまでの期間が短縮されて、搬送波再生が早期に行える搬送波再生回路を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる搬送波再生回路は、受信位相シフトキーイング変調信号から搬送波を再生する搬送波再生回路であって、変調波中心周波数に対して所定周波数差を有する搬送波を供給したときにおける復調ベースバンド信号の信号点配置の分散値が単位時間当たり予め定めた閾値を超える回数に基づき受信C/N比を判定する受信C/N比判定手段と、該受信C/N比判定手段によって判定された受信C/N比に基づき1ステップにて変化させる周波数幅を設定する周波数幅変換手段と、周波数幅変換手段によって設定された周波数幅に基づいて発振周波数を順次変更し復調用搬送波として送出する発振手段と、前記受信C/N比判定手段によって判定された受信C/N比に基づく閾値以下に前記回数が低下したことを検出して前記周波数幅に基づく前記発振手段による発振周波数の変更を停止させる検出手段とを備えたことを特徴とする。

【0019】本発明にかかる搬送波再生回路は、変調波中心周波数に対して所定周波数差を有する搬送波を供給したときにおける復調ベースバンド信号の信号点配置の分散値が単位時間当たり予め定めた閾値を超える回数に基づき受信C/N比が受信C/N比判定手段によって判定され、判定された受信C/N比に基づき1ステップにて変化させる周波数幅が周波数幅変換手段によって設定され、設定された周波数幅に基づいて発振手段の発振周波数が順次変更されて復調用搬送波として送出され、受信C/N比判定手段によって判定された受信C/N比に基づく閾値以下に前記回数が低下したことが検出されたとき前記周波数幅に基づく前記発振手段による発振周波数の変更が停止させられる。したがって、フレーム同期を検出して発振

手段による前記周波数幅に基づく発振周波数の変更が停止させる場合よりも時間的に早く、搬送波再生がなされる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる搬送波再生回路を実施の一形態によって説明する。図1は本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路の構成を示すブロック図であり、準同期検波方式の場合を例示している。

【0021】ここで本明細書において、スキャンニングステップ周波数幅の語は、スキャンニングする場合において、1ステップのスキャンニングにて変化させる周波数幅の意味で使用される。本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路を用いた衛星放送受信機においても、従来の場合と同様に電源投入後スキャンニングを行う。

【0022】本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路では、位相シフトキーイング変調された受信波は所定周波数の中間周波数に周波数変換され、準同期検波回路1に入力されて準同期検波回路1においてI軸、Q軸それぞれのベースバンド信号に変換される。それぞれの軸のベースバンド信号は各別に、A/D変換器2、3においてデジタル値の離散信号に変換され、復調用搬送波を出力する数値制御発振器6の発振出力、数値制御発振器6の発振出力を90度移相した数値制御発振器7の発振出力とA/D変換器2、3によって変換されたI軸、Q軸それぞれのベースバンド信号とが乗算器4、5にて乗算されて、復調される。

【0023】乗算器4、5からの出力されるベースバンド信号DI、DQはデジタルフィルタ8、9によって帯域制限され、デジタルフィルタ8、9から出力されるベースバンド信号DI、DQはフレーム同期回路10、受信位相検出回路11および位相誤差検出回路12に供給される。ベースバンド信号DI、DQを受けたフレーム同期回路10から、ベースバンド信号DI、DQがシリアルデータに変換されて送出されると共に、送信側、受信側にて既知であるフレーム先頭を示すデータ系列が捕捉される。

【0024】フレーム同期を示すデータ系列の捕捉後、フレーム同期回路10から、フレームの先頭を示すフレームパルスが出力され、フレームパルスは受信位相検出回路11および後段の信号処理回路へ供給される。また、フレーム同期回路10から、フレームパルスから生成されるタイミング信号によって伝送フレーム構成情報が書き込まれているヘッダがベースバンド復調信号から抽出され、変調方式、変調方式の切り替え等の識別をする変調識別信号が出力され、位相誤差検出回路12へ供給される。変調識別信号および受信位相検出回路11からの出力である受信位相データは搬送波が同期し、フレーム同期が確定後、低C/Nまで安定に復調するために用いられる。

【0025】さらに、フレーム同期回路10から、受信

データ系列中のフレームデータの先頭を示す一定周期ごとの同期パターンの繰返しが確認されたとき、すなわちフレームパルスの一定周期ごとの繰返しを確認されたときフレーム同期が取れていると判断されてSYNC信号が送出される。

【0026】位相誤差検出回路12において検出された位相誤差に基づく位相誤差データは加算器21に供給されて後記のAFC回路20からの出力と加算され、加算出力はデジタルフィルタからなるループフィルタ13に供給されて平滑処理され、平滑処理された出力は発振周波数制御信号として数値制御発振器6、7へ供給される。

【0027】次に、本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路におけるAFC回路20によるスキャンニングについて説明する。本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路におけるAFC回路20によるスキャンニングは、ベースバンド信号DI、DQからCN比を実質的に求めて、求められたCN比に基づくスキャンニングステップ周波数幅および搬送波同期閾値を設定して、スキャンニングステップ周波数幅に基づくスキャンニングを行い、このスキャンニングによって搬送波同期閾値内に入ったとき搬送波の同期検出と判定してスキャンニングを停止させるのである。

【0028】本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路におけるAFC回路20によるスキャンニングについてさらに詳細に説明する。デジタルフィルタ8、9によって帯域制限されたベースバンド信号DI、DQはCN比を実質的に求めるために信号点配置変換回路14にも供給されて、信号点配置変換回路14において信号点配置変換テーブルが参照されてベースバンド信号DI、DQから信号点配置データが求められる。求められた信号点配置データは分散値計算回路15に供給されて信号点配置データの分散値が求められる。

【0029】次に、信号点配置変換テーブルについて説明する。QPSK変調の場合、受信信号(DI、DQ)は、(0、0)、(0、1)、(1、1)、(1、0)が基準位置であり、(0、0)を第1象限に、(0、1)を第2象限に、(1、1)を第3象限に、(1、0)を第4象限に対応させ、(0、1)を90度時計方向に、(1、1)を180度時計方向に、(1、0)を90度反時計方向に回転させることによって第1象限に集めて、第1象限に集められた受信信号(DI、DQ)を信号点配置データに変換する。また、8PSK変調の場合も同様であって、予め定めた象限に他の象限の受信信号を集めて信号点配置データに変換する。

【0030】信号点配置変換回路14によって求められた信号点配置データから分散値計算回路15において信号点配置データの分散値が求められ、求められた分散値は予め定めた基準値Aと比較され、予め定めた所定の単位期間中における基準値A以上の分散値の発生回数が計

数されて、前記単位期間内における基準値A以上の分散値の発生回数の総数DSMSの値が求められる。この総数DSMSの値は分散値が前記単位期間中に基準値A以上となる頻度を示している。

【0031】分散値計算回路において得られた総数DSMSの値はC/N判定回路16および搬送波同期判定回路18に供給される。

【0032】次に、図2および図3について説明する。図2は変調波中心周波数と再生搬送波の周波数との周波数差と、総数DSMSと、C/Nとの関係を示す図であり、図3は総数DSMSと、C/Nと、総数DSMSの閾値との関係を示す図であり、図2および図3は実験によって求められたものである。図2は、総数DSMSの値を求めるための基準値Aを1000とし、前記単位時間中に基準値Aを超えた総数DSMSの値を、変調波中心周波数と再生搬送波との周波数差を変調波中心周波数を基準として、C/N=19dBの場合とC/N=12dBの場合とC/N=11dBの場合について示したものである。図3は上記基準値Aを1000とし、図3の曲線(a)は周波数差 $\Delta f=1\text{MHz}$ の場合の総数DSMSとC/Nとの関係を示し、図3の曲線(b)は周波数差 $\Delta f=0\text{MHz}$ の場合のC/Nと総数DSMSの閾値との関係を示したものである。

【0033】C/N判定回路16には、変調波中心周波数と再生搬送波の周波数との周波数差 Δf が $\Delta f=1\text{MHz}$ の場合における、総数DSMSの値との関係をC/Nに対応して示した図3の曲線(a)の曲線に示すテーブルを備えており、総数DSMSの値に基づいて受信信号のC/Nが判定され、受信信号に対して判定されたC/Nは搬送波同期閾値変換回路17およびスキミングステップ周波数幅変換回路19へ送出される。

【0034】搬送波同期閾値変換回路17には、変調波中心周波数と再生搬送波の周波数との周波数差 Δf が $\Delta f=0$ の場合のC/Nに対する総数DSMSの値との関係を示す図3の曲線(b)の曲線に示すテーブルを備えており、総数DSMSの値とC/N判定回路16において判定されたC/Nとに基づいて、総数DSMSの閾値が得られ、総数DSMSの閾値は搬送波同期判定回路18へ送出され、総数DSMSの値が総数DSMSの閾値以下に低下したとき搬送波同期判定回路18において搬送波同期と判定されて、搬送波同期信号がAFC回路20へ送出される。

【0035】C/N判定回路16によって判定されたC/Nを受けてスキミングステップ周波数幅変換回路19では、C/Nに基づくスキミングステップ周波数データに変換されて、変換されたスキミングステップ周波数データがAFC回路20に供給されてスキミングステップ周波数データに基づく1ステップづつスキミングをするべく、出力が加算器21に供給されて位相誤差検出回路17から出力される位相誤差

データと加算されて、ループフィルタ13を介して数値制御発振器6、7へ送出される。一方、搬送波同期判定回路18から搬送波同期信号が供給されたときはAFC回路20の出力によるスキミングが停止される。

【0036】上記において、C/Nおよび搬送波同期を判定するために、AFC回路20に予め定めたデータ(図2におけるA点に対応するデータ)を供給し、加算器21を介した出力によって数値制御発振器6および7の発振周波数を制御し、A/D変換器2、3からの出力と乗算器4、5にて乗算して復調し、デジタルフィルタ8、9を介して送出させる。

【0037】デジタルフィルタ8、9からの出力されるベースバンド信号DI、DQに基づく信号点配置から分散値が計算されて、総数DSMSの値が求められ、このときにおける総数DSMSの値を受けて、総数DSMSの値が予め定めた閾値以下か否かが判別され、閾値以下でないと判別されたときには、AFC回路20に予め定めたデータ(図2におけるB点に対応するデータ)を供給し同様に総数DSMSの値が求められる。

【0038】ここで、仮にA点またはB点の何れか一方のみであれば、 $\Delta f=0$ を挟む所定周波数範囲、例えば $\pm 500\text{kHz}$ 未満の範囲内においては総数DSMSに対する値からはC/Nを判定することができない。例えば総数DSMSが200のときC/Nが11dBか12dBか否かの判定はできない。また、周波数差 $\Delta f=0$ の絶対周波数は送信側または中継器等の条件、さらに受信機の周波数変換器等の条件によって変動する。このため上記A点およびB点に対応する2点のデータを採り、この間を1MHz以上に採るのである。

【0039】そこで2点A、Bを例えば相対的に1MHz以上離すことによってどちらか一方は周波数差 Δf が500kHz以上とすることができて、2点A、Bのサンプル点のうち周波数差 Δf が500kHz以上であるのは、図2において破線(C、D)で示すように総数DSMSの値の大きい方である。このように総数DSMSの値の大きい方を採ることによってC/Nを判定することができる。以下、C/N=11dBの場合をもとに説明すると、図2の破線に示されるように周波数差が Δf が $\pm 500\text{kHz}$ 以上離れている場合に大きい方の総数DSMSの値から受信C/Nが判定される。

【0040】図3の曲線aが周波数差 Δf が1MHzの場合の総数DSMSの値対C/Nを示し、図3の曲線bが周波数差 Δf が0MHzの場合の総数DSMSの値対C/Nを示している。大きい方の総数DSMSの値が260のとき、総数DSMSの値260からE点を介して、図3の曲線aの周波数差 Δf が1MHzの場合におけるC/N=11dBが求められ、C/N=11dBに対応して周波数差 Δf が0MHzの場合におけるF点を介して、図3の曲線bの周波数差 Δf が0MHzの場合における総数DSMSの閾値が150であると求められ

る。

【0041】したがって、スキャンニングステップ周波数幅変換回路19からAFC回路20に受信C/Nに応じた最適なスキャンニングステップ周波数幅が与えられ、また搬送波同期閾値変換回路17から搬送波同期判定回路18にC/Nに応じた最適の、搬送波同期を検出するための総数DSMSの閾値が与えられて、スキャンニングステップ周波数幅にてスキャンニングが行われ、総数DSMSが総数DSMSの閾値以下に低下したとき同期と判別されて、スキャンニングが停止させられる。

【0042】次に搬送波が同期に至るまでの過程を図4に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0043】電源投入後、前記A点、B点での総数DSMSの値を求める。AFC回路20に復調出力の中心周波数が前記A点付近になるようなデータがセットされ

(ステップS1)、数値制御発振器6、7の発振出力によって復調され、デジタルフィルタ8、9によって帯域制限されたベースバンド復調信号DI、DQに基づいて総数DSMSの値が計算されて前記A点における総数DSMSの値が得られる(ステップS2)。このとき、前記A点での総数DSMSの値が、搬送波同期とみなせる予め定めた値以下であるか否かがチェックされる(ステップS3)。

【0044】ステップS3において前記A点での総数DSMSの値が予め定めた値以下であると判定されたときは搬送波同期がとれたと判定されて、後記のステップS15から実行される。ステップS3において前記A点での総数DSMSの値が予め定めた値以下でないと判定されたときは前記Aの場合と同様に前記B点での総数DSMSの値が計算される(ステップS5)。ステップS5において求めた前記B点においても総数DSMSの値が、搬送波同期とみなせる予め定めた値以下であるか否かがチェックされる(ステップS6)。

【0045】ステップS6において前記B点での総数DSMSの値が予め定めた値以下であると判定されたときは搬送波同期がとれたと判定されて、後記のステップS15から実行される。ステップS6において前記A点での総数DSMSの値と前記B点での総数DSMSの値との大きい方の総数DSMSの値から受信信号のC/Nが判定され(ステップS7)、ステップS7において判定されたC/Nに基づいて搬送波同期閾値が設定される(ステップS8)。ステップS7におけるC/Nの判定は図3の曲線aに基づき、ステップS8における総数DSMSの閾値設定は図3の曲線bに基づきなされることは既に説明したとおりである。

【0046】ステップS8に続いて、判定されたC/Nによってスキャンニングステップ周波数幅が設定され(ステップS9)、AFC回路20においてスキャンニング周波数が設定され(ステップS10)、スキャンニングが開始される。次いで、総数DSMSの値が総数D

SMSの閾値以下か否かがチェックされる(ステップS11)。

【0047】ステップS11において総数DSMSの値が総数DSMSの閾値以下でないと判別されたときは、スキャンニングステップ周波数幅データだけスキャンニングデータが増加させられて(ステップS13)、スキャンニングが1周したか否かがチェックされる(ステップS14)。スキャンニングが1周していないと判別されたときはステップS14に続いてステップS10から再び実行される。ステップS14においてスキャンニングが1周したと判別されたときはステップS1から実行される。

【0048】ステップS11において総数DSMSの値が総数DSMSの閾値以下であると判別されたときは搬送波同期信号が出力されて(ステップS15)、AFC回路20の出力によるスキャンニングが停止させられ(ステップS16)、続いてフレーム同期回路10からSYNC信号が出力されているか否かがチェックされる(ステップS17)。

【0049】ステップS17において、SYNC信号が出力されていると判別されたときはステップS17が繰り返して実行される。ステップS17において、SYNC信号が出力されていないと判別されたときはステップS17に続いてステップS13から実行される。

【0050】なお、上記した本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路において、準同期検波回路1を用いた場合を例示したが、直交検波回路1Aを用いた場合にも同様に適用することができる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明にかかる搬送波再生回路によれば、ベースバンド復調信号に基づく演算結果から搬送波の同期検出が行えて、フレーム同期回路のフレーム同期判定を利用した搬送波再生における搬送波同期検出よりも早く搬送波同期検出が行えて、搬送波再生ができるという効果が得られ、早く受信希望信号を捜すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路の作用の説明に供する特性図である。

【図3】本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路の作用の説明に供する特性図である。

【図4】本発明の実施の一形態にかかる搬送波再生回路の作用の説明に供するフローチャートである。

【図5】従来の搬送波再生回路の構成を示すブロック図である。

【図6】従来の搬送波再生回路の他の構成を示すブロック図である。

【図7】従来の搬送波再生回路のさらに他の構成を示す

ブロック図である。

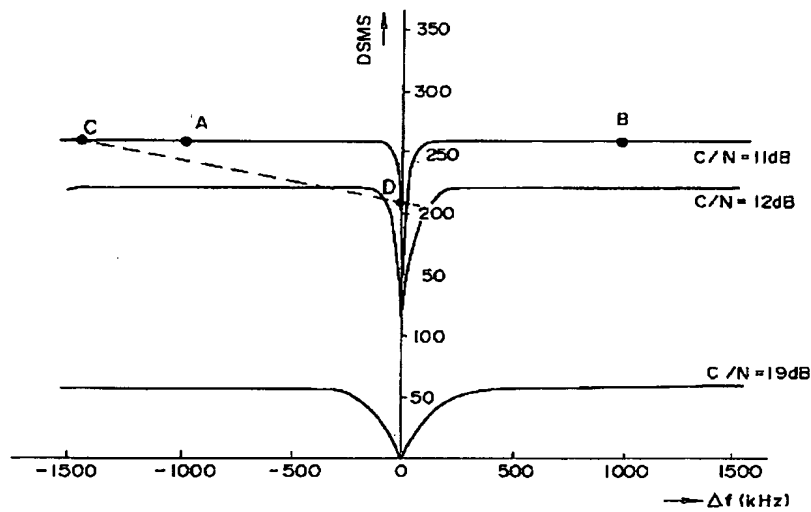
【符号の説明】

- 1 準同期検波回路
- 2および3 A/D変換器
- 4および5 乗算器
- 6および7 数値制御発振器
- 8および9 デジタルフィルタ
- 10 フレーム同期回路
- 11 受信位相検出回路
- 12 位相誤差検出回路

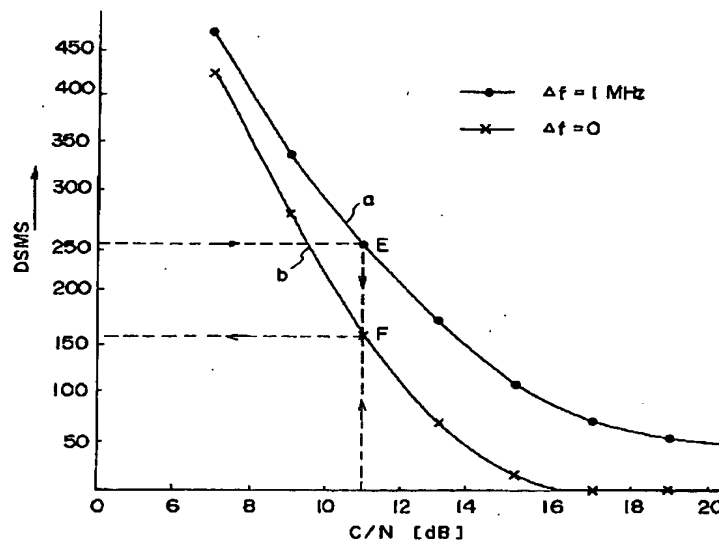
- 13 ループフィルタ
- 14 信号点配置変換回路
- 15 分散値計算回路
- 16 C/N判定回路
- 17 搬送波同期閾値変換回路
- 18 搬送波同期判定回路
- 19 スキャンニングステップ周波数幅変換回路
- 20 A F C回路
- 21 加算器

10

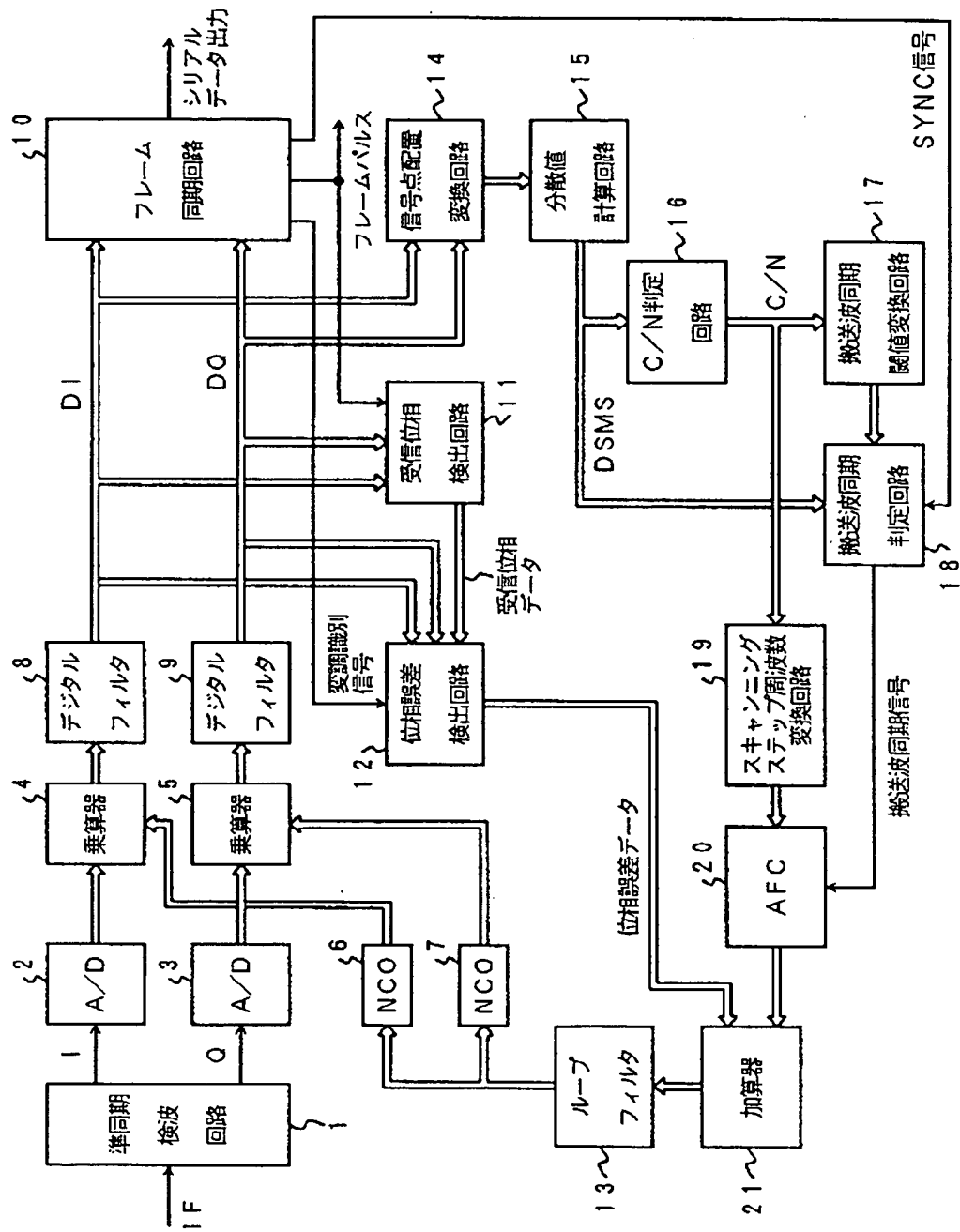
【図2】



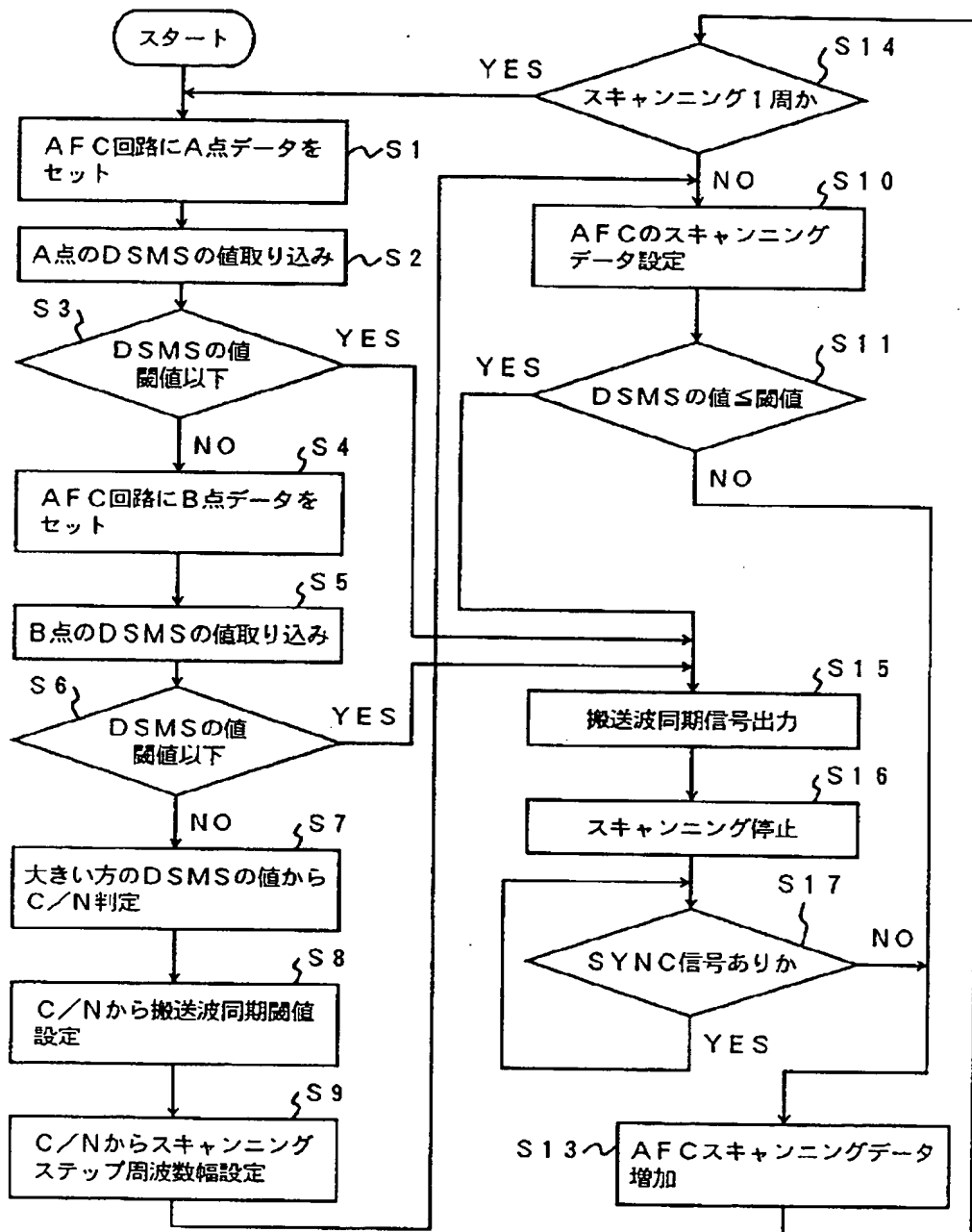
【図3】



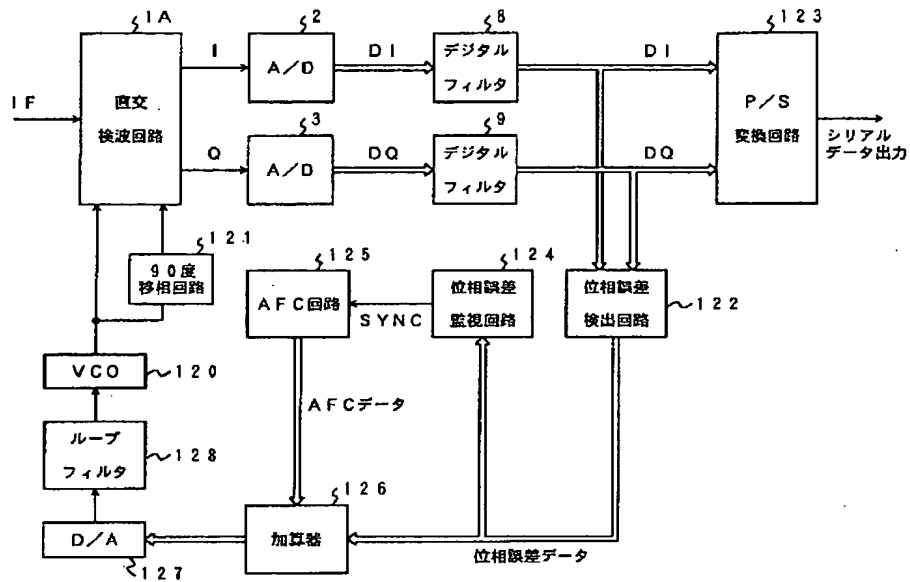
【図1】



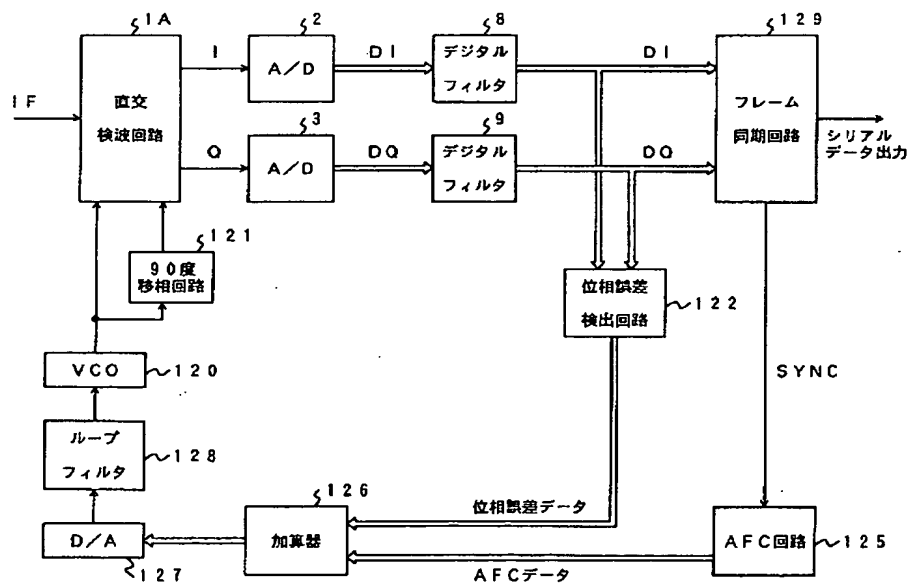
【図4】



【図5】



【図6】



【図 7】

